

实 验 箱 使 用 说 明 书

配合凌阳十六位单片机实验箱 **V3.0** 版使用 **2005-12-22**

凌 阳 科 技 大 学 计 划 技 术 资 料

http://www.unsp.com.cn

目　录



第一章 系统概述

凌阳科技股份有限公司（Sunplus）是全球知名的消费性 IC 设计公司，为回馈教育，改善大专院校单片机教学条件，特推出具有长期战略意义的凌阳科技大学计划。本实验箱是凌阳公司为支持大学计划以凌阳 16 位单片机 SPCE061A 为核心开发出来的实验教学系统，此实验箱以操作方便、易学易用、功能强大等特点受到广大在校师生以及业界用户的欢迎。

1.1 整体描述

凌阳十六位单片机（SPCE061A）实验箱是集单片机应用技术、在线调试、在线仿真等功能于一体的强大开发系统，SPCE061A 及其系列产品将带领 MCU 的应用迈入片上系统（SOC）时代，使在体验凌阳音频的欢快愉悦中轻松步入单片机及其嵌入式系统的流行领域。(实验箱原理图请参见附件)



图 1.1 实验箱实物图

1.2 功能特点

本实验设备针对凌阳（unsp 系列）十六位单片机的学习，提供了全面的开发工具和配套资料，最大程度的激发学生兴趣，巩固学习效果，方便了学习和应用。以下是为凌阳科技大学计划实验箱的主要硬件配置：

（1）主控芯片 SPCE061A，凌阳 16 位单片机，详细请参见第三章。

（2）4×4 矩阵键盘和 6 位 8 段数码管，采用动态扫描方式驱动 4×4 矩阵键盘。

（3）1×8 高低电平发生按键和 8 个发光二极管。

（4）I/O 可选 5V / 3.3V 输出电路以及可选外部电压输入电路。

（5）两路 0-3.3V 可调 A/D 输入电压，为 A/D 数据采集等提供便利。

（6）双色 8×8 LED 点阵，可以完成图形、字模显示。

（7）RS232 接口可实现直接与 PC 机进行通讯。

（8）利用串行设备输入输出接口（SIO 接口）扩展外部存储芯片 SPR4096A，为实验箱系统增加 4M Bits Flash 或 32K Bits SRAM 的存储空间。

（9）USB1.1 接口，提供完整的单片机固体程序、上位机驱动程序源代码及其完整的软件包和应用范例，可直接进行 USB 通讯。

（10） 带背光的 128×64 点阵液晶模组，内藏凌阳的一款 LCD 驱动芯片 SPLC501，采用最新的 COG （Chip on Glass）技术使驱动和液晶合二为一。

（11）两路音频输出电路，采用凌阳音频功放芯片 SPY0030A，可以充分体验 SPCE061A 带来的听觉效果。

（12）MIC 输入电路，配合 SPCE061A 内部的 AGC 和 OPI 电路，可获得理想的语音效果。

（13）SPCE061A 内置 ICE 电路，配合凌阳的在线调试器 PROBE 和软件开发环境 IDE 可方便的实现在线编程、仿真、下载、调试等功能。

凌阳科技大学计划提供了全部的外围电路原理图、IDE 环境下所有实验源代码，以及方便快捷的网络支持，使用户能快速的掌握单片机的各种设计方法（凌阳科技大学计划所有的产品资料和技术资料都可以在凌阳科技大学计划网站 www.unsp.com.cn 中找到）。

1.3 实验箱配套资源简介

SPCE061A（凌阳十六位单片机）实验箱系统所配套的资源包括：

◆ **实验指导书（上下册）－配合实验箱使用**

该书收集了丰富的实验项目，同时提供了全部范例代码，方便入门、学习和应用，在 IDE 安装路径下 SPCE061A－> example（具体请参考实验指导书）中可以找到相应的配套实验程序范例代码。此实验箱系统共设计了 48 个实验，其中基础类实验项目 21 个，语音类实验项目 7 个，分立模组类实验项目 8 个，综合应用类实验项目 12 个。此 48 个实验都提供了汇编代码和 C 代码程序，同时还有硬件连接和预期的实验现象提供出来。其中实验箱配套实验题目请参见表 1.1。

表 1.1 实验箱实验题目一览表

BaseExa 基础实验		
序号	实验范例工程名称	实现的主要功能
实验 1	ex01_asm_ADD1-100	熟悉 µ'nSP™ IDE 集成开发环境下汇编语言程序的编写
实验 2	ex02_c_ADD1-100	熟悉 µ'nSP™ IDE 集成开发环境下 C 语言程序的编写
实验 3	ex03_asm_IOA_OUT	使用汇编语言实现 A 口的输出
实验 4	ex04_c_IOA_OUT	使用 C 语言实验 A 口的输出
实验 5	ex05_asm_IOA_IN_IOB_OUT	使用汇编语言实现 A 口作为输入口、B 口作为输出口
实验 6	ex06_c_IOA_IN_IOB_OUT	使用 C 语言实现 A 口作为输入口、B 口作为输出口
实验 7	ex07_asm_TIMERA_TIMERB	定时器 TimerA/B 的使用
实验 8	ex08_asm_SYSTEM_CLOCK	系统时钟的使用



实验 9	ex09_asm_FIQ	FIQ 中断的使用
实验 10	ex10_asm_IRQ0_IRQ1_IRQ2	TRQ0/IRQ1/IRQ2 中断的使用
实验 11	ex11_asm_IRQ4	IRQ4 中断的使用
实验 12	ex12_asm_IRQ5	IRQ5 中断的使用
实验 13	ex13_asm_IRQ6	IRQ6 中断的使用
实验 14	ex14_asm_IRQ3_EXT1_EXT2	外部中断 EXT1/EXT2 的使用
实验 15	ex15_asm_IRQ3_KEY_WAKEUP	键唤醒功能
实验 16	ex16_asm_UART	UART 通讯方法
实验 17	ex17_asm_ADC_Line	A/D 转换
实验 18	ex18_asm_DAC	双通道 D/A 的使用
实验 19	ex19_asm_MIC	一路输入的录音功能
实验 20	ex20_asm_SRAM	片内 2K SRAM 读写方法
实验 21	ex21_asm_FLASH	32K FLASH 读写方法
VoiceExa 语音实验		
实验 1	ex1_A2000_Auto	SACM-A2000 算法自动方式进行语音播放
实验 2	ex2_A2000_Manual	SACM-A2000 算法手动方式进行语音播放
实验 3	ex3_S480_Auto	SACM-480 算法自动方式进行语音播放
实验 4	ex4_S480_Manual	SACM-480 算法手动方式进行语音播放
实验 5	ex5_A2000_S480	SACM-A2000 与 S480/S720 混合进行播放
实验 6	ex6_DVR	SACM-DVR 算法进行语音录放
实验 7	ex7_MS01	SACM- MS01 算法进行语音播放
model_Exa 分立模组实验		
实验 1	ex1_LCD_Character	LCD 显示字符
实验 2	ex2_LCD_Chinese	LCD 显示汉字
实验 3	ex3_LCD501_Graphic	LCD 显示图片
实验 4	ex4_LCD501_ DynamicGraphic	LCD 显示动态图片
实验 5	ex5_LCD501_ Ellipse	LCD 显示几何图形
实验 6	ex6_USB-EXA	USB 实现通讯
实验 7	ex7_SPR4096_FLASH	SPR4096A FLASH 的擦除及其读写方法
实验 8	ex8_SPR4096_SRAM	SPR4096A SRAM 的读写方法
IntExa 综合实验		
实验 1	ex1_Led_Show	6 位 7 段 LED 数码管的显示

实验 2	ex2_Led_4Mul4_Key	4×4 键盘输入在 LED 数码管上的显示
实验 3	ex3_Clock	利用实验箱系统实现电子时钟功能
实验 4	ex4_LED_Dots	掌握 LED 点阵模块的使用
实验 5	ex5_LED_Dots_Key	掌握 4×4 键盘在 LED 点阵上的应用
实验 6	ex6_LED_Key_Music	4×4 键盘控制播放语音
实验 7	ex7_ Recognise_LCD	语音识别，LCD 显示识别结果
实验 8	ex8_LCD_DynamicGraphicMusic	利用实验箱系统实现带有背景音乐的动态图片
实验 9	ex9_UART&LCD&SPR4096	UART 接口控制液晶显示
实验 10	ex10_VoltageMeasureFrom0To3	0~3V 电压测量表
实验 11	ex11_Record	录音笔
实验 12	ex12_USB-EXAMPLE2	利用 USB 实现语音录放及其上传下载

◆ **实验箱使用说明书**（见本书）

主要介绍实验箱的整体结构和使用方法，例如硬体组成、自检步骤、原理图、代码使用等。

◆ **配套实验源代码**

提供的 48 个工程文件（程序源代码）的查找路径为，在 IDE 安装路径下 Sunplus－> unSP IDE Common－> Example－>SPCE061A，此目录下共有 4 个文件夹，名称分别为 example、include、library、TextBookExample。其中 include 文件夹中提供了 SPCE061A 实验箱系统应用中用到的所有头文件；library 文件夹内容为 SPCE061A 实验箱应用中涉及到的各种库文件，分别为 sacmv26e.lib、SPCE061V004.LIB，其中 sacmv26e.lib 是凌阳音频库，SPCE061V004.LIB 是 SPCE061A 常用功能函数，可以在 IDE 下用 libmaker 看这些库里面包含的函数；example 文件夹中存放的便是 48 个实验源代码，其中 BaseExa 文件夹中为 21 个基础实验，VoiceExa 文件夹中为 7 个语音实验，model_Exa 文件夹中为 8 个分立模组实验，IntExa 文件夹中为 12 个综合实验。

1.4 主要器件一览表

类别	名称	参数	数量	功能
显示器件	4 位 8 段 LED 数码管	LG5641AH，共阴，尺寸：50×19 注：右下角带“.” 中间带“：”	1	数码显示
	2 位 8 段 LED 数码管	LG5621AH，共阴，尺寸：25×19，注：右下角带“.”	1	数码显示
	双 色 8×8LED 点阵	1088DEG，共阳，尺寸：32×32，24pin	1	图形字模显示
	128×64 点阵 LCD	GPG12063YS2_SPEC	1	图形字模显示
IC& 晶 体管& 功率器 件	SPCE061A	PLCC84	1	主控芯片
	SPY0030A	DIP－8	2	音频功率放大
	MAX3232CP	DIP－16	1	串口电平转换

	SPR4096A	PLCC84	1	扩展存储
其他	驻极体话筒	MIC，外径 10mm	1	语音采集
	永磁喇叭	外径 60mm，0.5w	2	语音播放

第二章　系统组成结构

实验箱功能区域划分如图 2.1 所示。

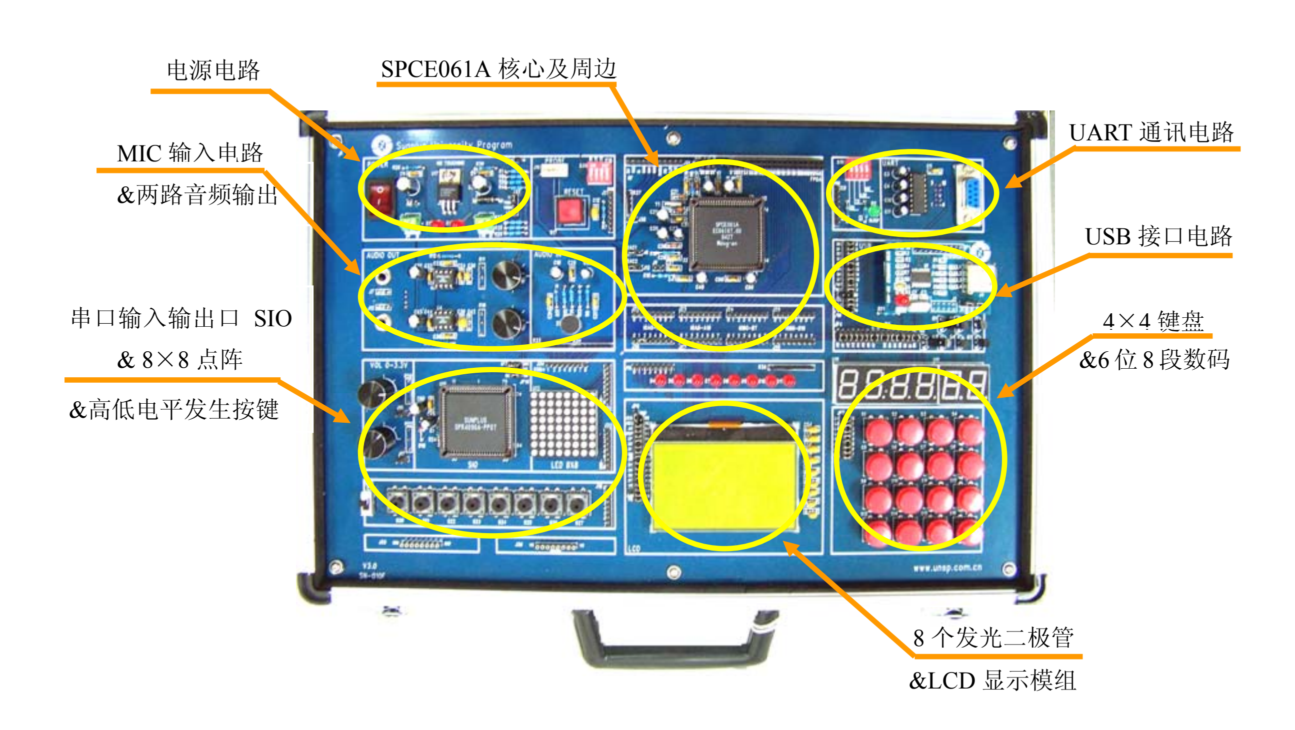


图 2.1　实验箱功能区域划分图

2.1 系统电源电路

实验箱的系统供电电路采用多种供电方式，用户可以有多种选择：

（1）220V 交流电压供电

用户可以选择 220V 交流电压供电，系统已将其经过变压、整流、稳压处理成 5V 直流电压，再经过一个三端稳压器提供 3.3V 直流电压，给系统提供电源。此时须将 J37 的 V3 和 VDDH 短接起来。实验箱的供电电源采用 220V 的交流电源，系统电源电路实物图见图 2.2，原理图如图 2.3 所示。

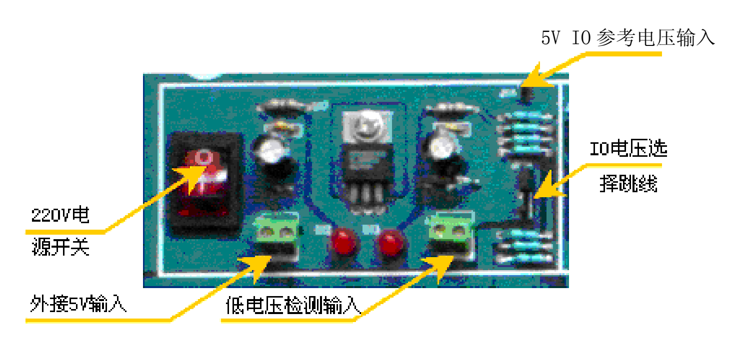


图 2.2 系统电源电路实物图

（2）DC5V 供电

用户还可以直接提供直流 5V 电压为实验箱进行供电。只需将 5V DC 直接从“外接 5V 输入”端即 J1 输入，为系统供电即可。

（3）其它端口介绍

在图 2.2 所示的系统电源电路实物图中可以看到 220V 电源开关，低电压检测电压输入 J3（可以将电压从此引入为系统供电，电压范围：0－3.6V，同时将 J37 的 LVD 与 VDDH 相连）， 5V 电压输入 J1，电源指示灯, 和 I/O 输出电压选择（将 J30 与 J37 的 VDDH 相连，选择 I/O 输出电压为 5V，将 J37 的 V3 和 VDDH 相连，选择 I/O 输出电压为 3.3V）。

特别提示：本系统的各个模块均由 3.3V 供电，当需要 I/O 输出 5V 时，将 J30 端与 J37 的 VDDH 相连，此时一定要将各模块的跳线断开。

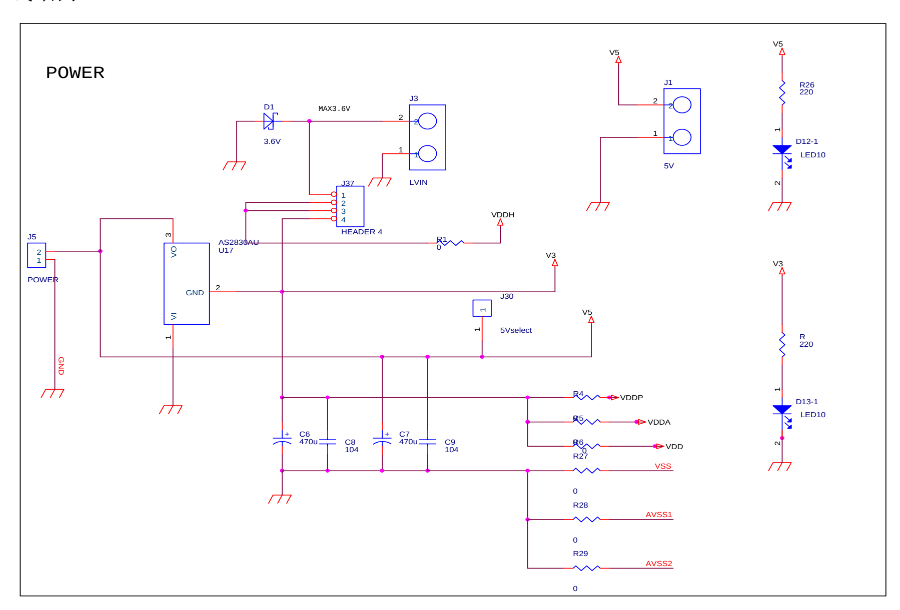


图 2.3 系统电源电路原理图

2.2 SPCE061A 核心及周边电路

SPCE061A 共提供两个 16 位通用的并行 I/O 口： IOA0-IOA15，IOB0-IOB15。这两个口的每一位都可以通过编程单独定义为输入或输出口。其中 A 口的 IOA0～IOA7 具有触键唤醒功能，可以应用于低功耗的场合。SPCE061A 核心及周边电路实物图如图 2.4 所示。



SPCE061A 的并行 I/O 口可以通过编程设置为上拉输入、下拉输入、悬浮输入或同相输出、反相输出的状态，详细的应用请配合提供的例程中 BaseExa 实验 1～6 （路径：在 IDE 安装路径下 Sunplus－＞ unSP IDE Common－＞ Example－>SPCE061A － >example － >BaseExa － >ex01_asm_ADD1-100 ～ ex06_c_IOA_IN_IOB_OUT）。

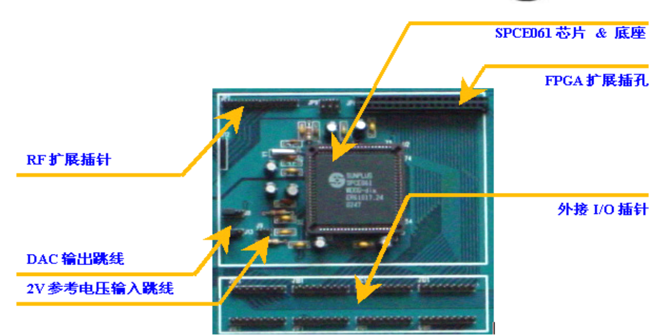


图 2.4　SPCE061A 核心及周边电路实物图

SPCE061A 核心及周边电路原理图如图 2.5 所示。

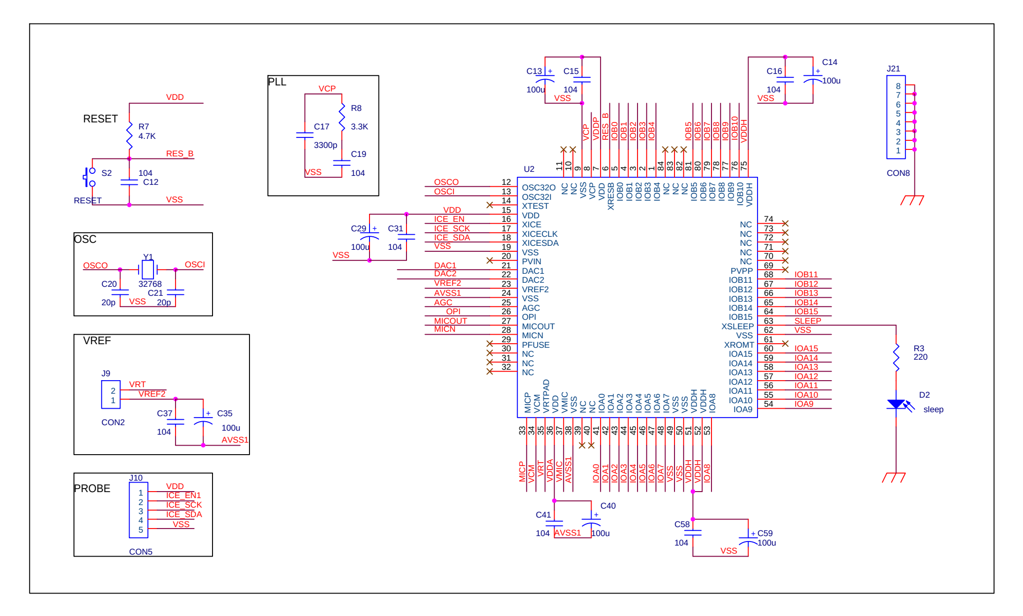


图 2.5　SPCE061A 核心及周边电路原理图

2.3 音频电路

音频电路由音频输入电路以及音频输出电路组成。如图 2.6 所示为音频输入部分外围实物图。从 MIC 输入的音频信号经过 SPCE061A 内置的 AGC 电路将语音信号的放大值控制在一定范围内，便可进行 A/D 转换。其中 J9 为 2V A/D 参考电压输入端口，当用跳线将 J9 的 1、2 脚短接，为选择 2V 的 A/D 参考电压；如果选择使用外部参考电压，则将电压从 J9 左边的引脚（1 脚）输入即可，外部参考电压范围为 0－3.3V。详细的应用请配合提供的例程中 BaseExa 实验 19 （路径：在 IDE 安装路径下 Sunplus－> unSP IDE Common－> Example－>SPCE061A－>example－>BaseExa－>ex19）。

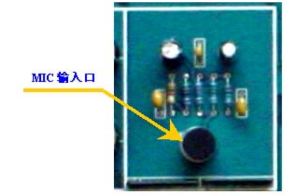


图 2.6　音频输入部分外围实物图

音频输入部分外围电路原理图如图 2.7 所示。

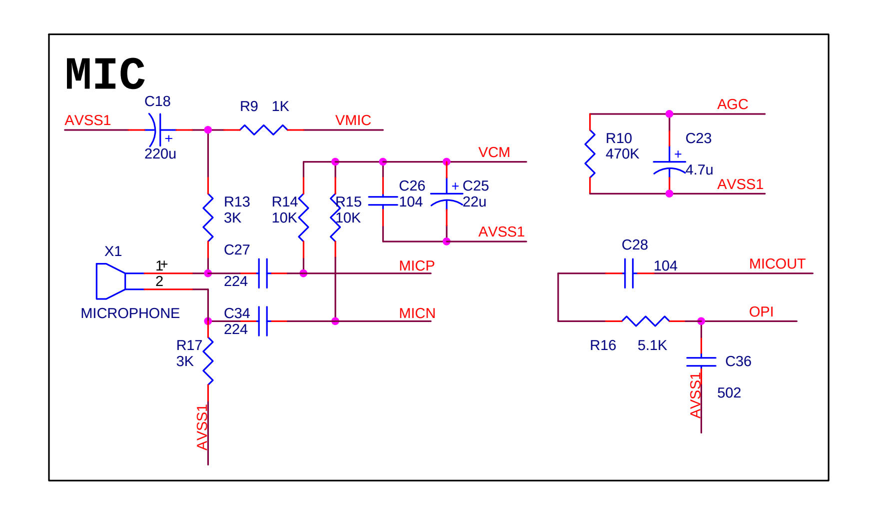


图 2.7　音频输入部分外围电路原理图

音频输出电路采用凌阳功放芯片 SPY0030A，音频输出大于 700mw，喇叭直流阻抗 8 欧，左右两个通道音量分立调节并备有两个外部音频信号放大输入端。在图 2.4 中可以看到两组排针 J8 和 J13，可以用来测量 DAC 的输出波形；另外拔掉跳线，可以断开 DAC 到实验箱的音频放大通路，使得 DAC 通道处于开路状态。这样便于用做其他用途，用户可以将 DAC 信号从这两组排针引出到自己的外围电路上。另外，如图 2.8 所示还为用户留出了两个外接喇叭接口，为追求音质的用户提供了方便。详细的应用请配合提供的例程中 BaseExa 实验 18（路径：在 IDE 安装路径下 Sunplus—> unSP IDE Common—> Example—>SPCE061A—>example—>BaseExa—>ex19）。音频输出电路实物图如图 2.8。

音频输出电路的原理图如图 2.9 示，包括音频输出功放电路及旋钮，在图 2.4 中还可以看到 DAC1（J8）和 DAC2（J13）跳线。

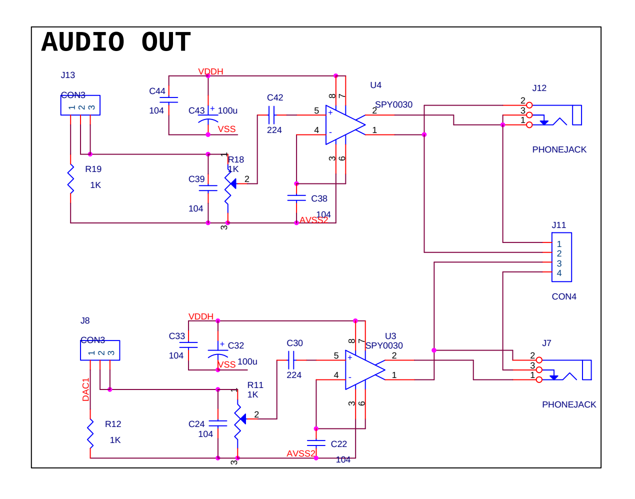


图 2.9　音频输出电路原理图

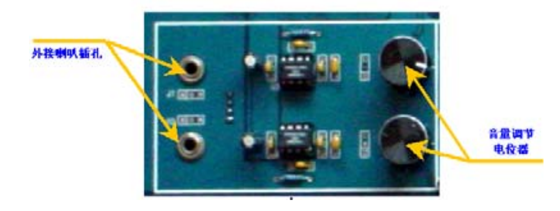


图 2.8 音频输出电路实物图

2.4 双色 8×8 LED 点阵电路

“COM+”为行控制端口，共 8 行；

“GRE－”为“绿色”LED 的列控制端口，共 8 列；



“RED－”为“红色”LED 的列控制端口，共 8 列；

可以通过 I/O 端口控制 8×8LED 点阵，只有当行控制端口输入为高电平，同时列控制端口输入为低电平时，对应颜色的 LED 会被点亮。如控制 COM+都为高，RED－都为低，GRE－都为高时，8×8 点阵全部红灯被点亮，其它用法相同。详细的应用请配合提供的例程中 IntExa 实验 4、5 （路径：在 IDE 安装路径下 Sunplus－> unSP IDE Common－> Example－>SPCE061A－>example－>IntExa－>ex4_LED_Dots、ex5_LED_Dots_Key）。图 2.10 为 LED 点阵实物图，它的上方和右侧为其接口。LED 点阵原理图请参见图 2.11。

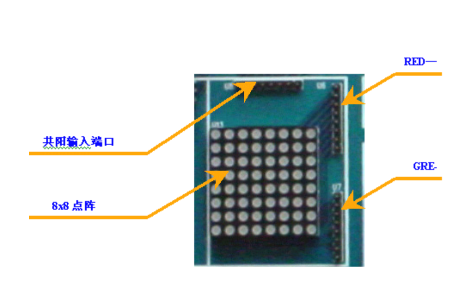


图 2.10　LED 点阵电路实物图

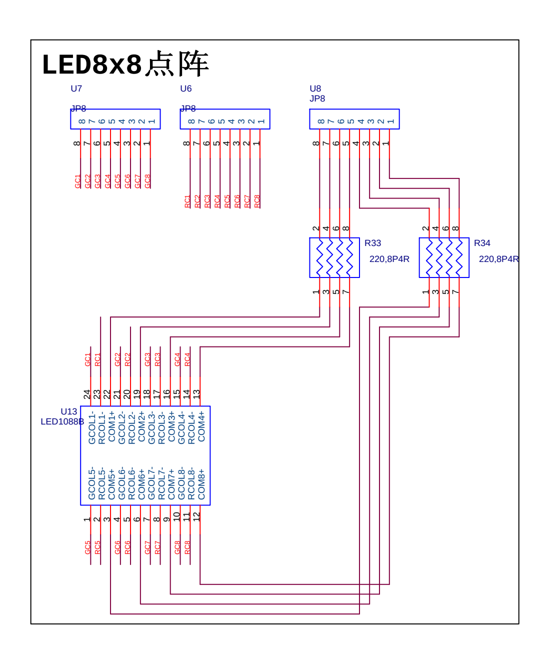
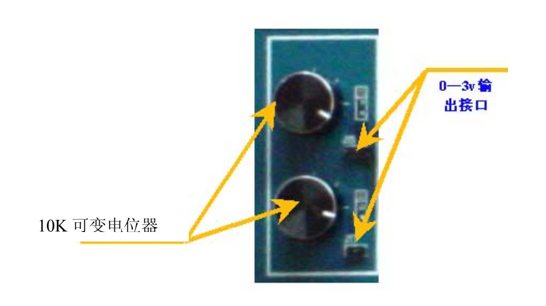


图 2.11　LED 点阵电路原理图

2.5 双 0－3V 直流电平输入电路

此部分电路为双路 A/D 提供了输入电平，每路电平输入范围是 0-3V 连续可调。**做这部分实验时需要将 J15 或 J17 与 SPCE061A 的 ADC 输入端口（IOA0～6）相连接**，详细的应用请配合提供的例程中 IntExa 中实验 12 （路径：在 IDE 安装路径下 Sunplus－> unSP IDE Common－> Example－>SPCE061A－>example－>IntExa－>ex10_VoltageMeasureFrom0To3）。

如图 2.12 和图 2.13 所示为双 0-3V 可调电路实物图和原理图。



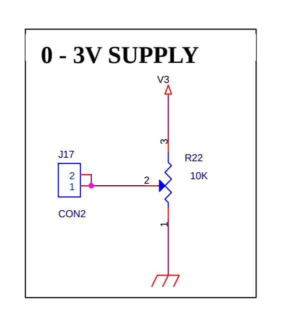


图 2.12　双 0-3V 可调电路实物图　　　　　　图 2.13 双 0-3V 可调电路原理图

2.6 SPR4096A存储电路

SIO 为凌阳定义的一种串行输入输出接口，通过与 IOB0 和 IOB1 端口复用实现串行数据的通讯。

SPR4096A 为 SIO 接口的 FLASH/SRAM 存储芯片，实验箱中 SPCE061A 通过 SIO 接口与 SPR4096A 通讯，使整个系统扩展了 4M Bit FLASH / 32K Bit SRAM，这同凌阳的语音录放相配合会产生很好的效果，使实验箱同实际产品应用接轨。通过实验箱就可以完成一些市场上比较流行的像录音笔、PDA 之类的消费性电子产品。其中在 SPR4096A 芯片的旁边可以看到三组排针，其中 CF7 用来选择 FLASH 或 SRAM，用跳线连接 CF7 左边两根排针为选择 FLASH，连接右边两根排针为选择 SRAM；SDA 为数据传输位；SCK 为同步时钟输入位。详细的应用请配合提供的例程中 model_Exa 实验 7、8（路径：在 IDE 安装路径下 Sunplus－> unSP IDE Common－> Example－>SPCE061A－>example－>model_Exa －>ex7_SPR4096_FLASH、ex8_SPR4096_SRAM）。SPR4096A 存储电路实物图请参见图 2.14，SPR4096A 存储电路原理图见图 2.15。

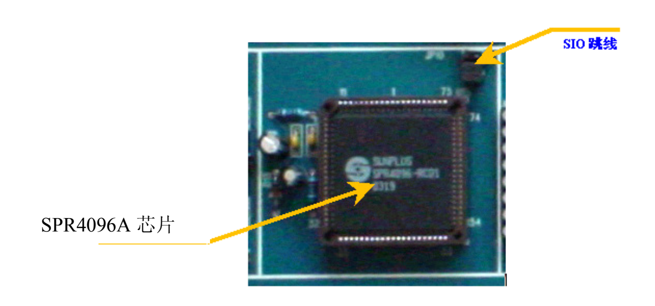


图 2.14　SPR4096A 存储电路实物图

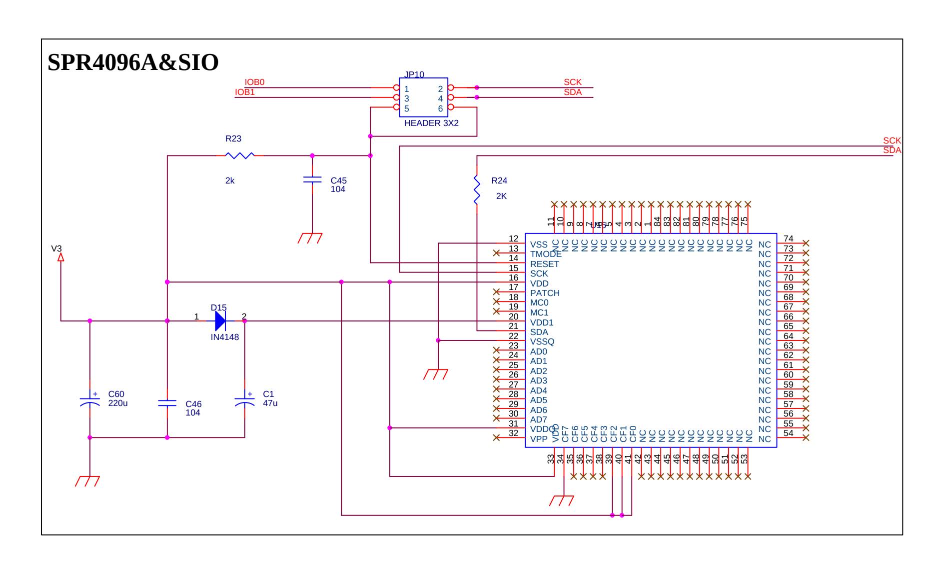


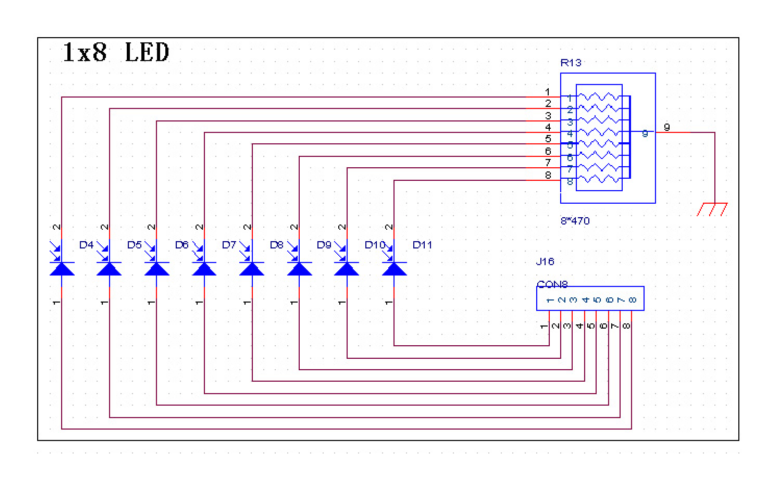
图 2.15　SPR4096A 存储电路原理图

2.7 发光二极管电路

八个发光二极管，可配合 SPCE061A 单独完成小型实验，也可用在大型实验的状态显示和相关控制上。阳极接电阻



排至地，对应相连的 I/O 端口如果输出高电平便会控制发光二极管“点亮”。详细的应用请配合提供的例程中 BaseExa 实验 5、6、7、8 等等（路径：在 IDE 安装路径下 Sunplus—> unSP IDE Common—> Example—>SPCE061A—>example—>BaseExa—>ex05_asm_IOA_IN_IOB_OUT～ex08_asm_SYSTEM_CLOCK）。发光二极管电路实物图见图 2.16，其原理图见图 2.17。



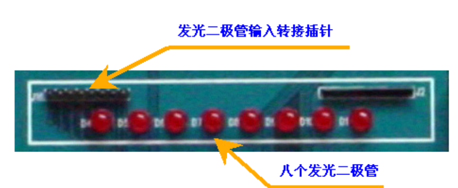


图 2.16　发光二极管电路实物图

图 2.17　发光二极管电路原理图

2.8 高低电平发生按键电路

由 S28 选择将 8 个按键的公共端置高或低，J18 为高低电平发生按键的输出端，当将 S28 拨到上面，即高端，表示 8 个按键的公共端接到了高端，此时可以设置相应的控制口为下拉输入，如果某个按键按下，表示该按键对应的输出端变为高，便可检测出是哪个按键被按下，S28 拨到低端同理。详细的应用请配合提供的例程中 BaseExa 实验 15（路径：在 IDE 安装路径下 Sunplus—> unSP IDE Common—> Example—>SPCE061A—>example—>BaseExa—>ex15_asm_IRQ3_KEY_WAKEUP）。实物图见图 2.18。电路原理图见图 2.19。

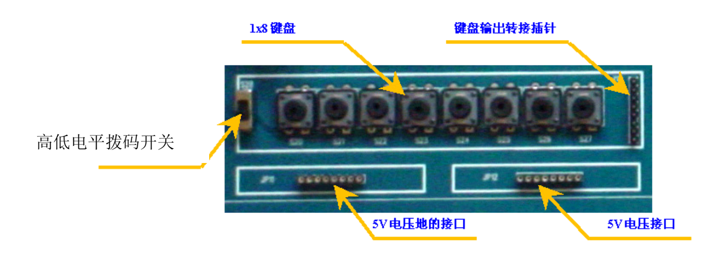


图 2.18　高低电平发生按键电路实物图

另外，在图 2.18 中可以看到有 5V 输出接口，虽说现在的主流是 3.3V 器件，但考虑到用户可能用到 5V 器件，在这里加入 5V 输出接口。

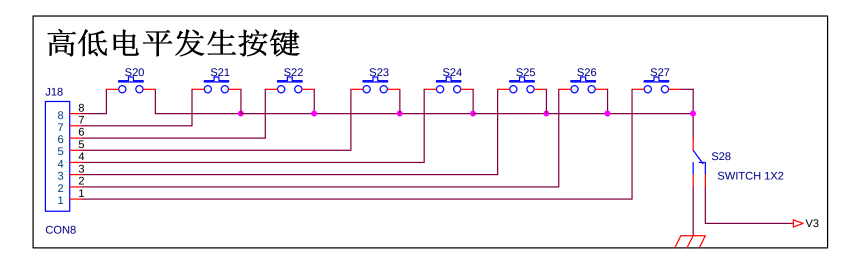


图 2.19　高低电平发生按键电路原理图

2.9 内置驱动的液晶显示电路

该 LCD 液晶模组为 128×64 的点阵 LCD，SPLC501 是凌阳的一款 LCD 驱动芯片，采用最新的 COG 技术使驱动和液晶合二为一，这使得外围电路非常简单，编程同样也很简单。在实验箱上加入 LCD 模组将可完成显示实验。在 LCD 旁边有两排排针，如果用跳线将其对应的排针短接，即默认接法，另外用户还可以用排线自选 I/O 与 LCD 控制端口相连，JP6 的各个排针的具体含义请参见表 2. 1。详细的应用请配合提供的例程中的 model_Exa 中的实验 1～5（路径：在 IDE 安装路径下 Sunplus－> unSP IDE Common－> Example－>SPCE061A－>example－>model_Exa－>ex1_LCD_Character～ex5_LCD501_ Ellipse）。

D0～D7	数据位
CS1	片选位
RES	复位位
RWP	读写选择位
A0	数据和命令字控制

表 2.1　JP6 排针含义

LCD 控制端口

LCD 液晶显示屏

图 2.20　液晶电路实物图

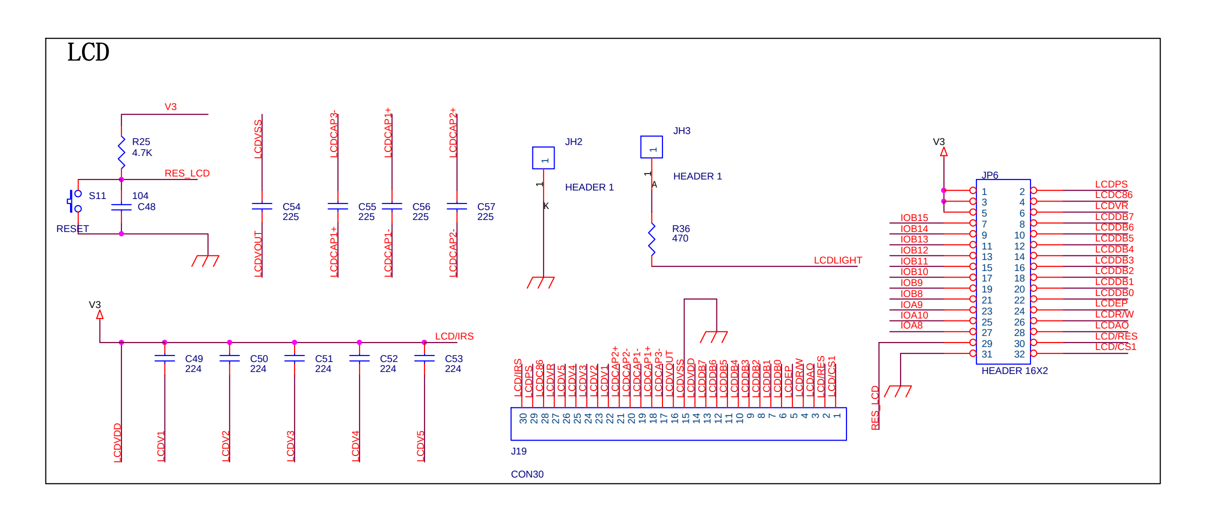


图 2.21　液晶电路原理图

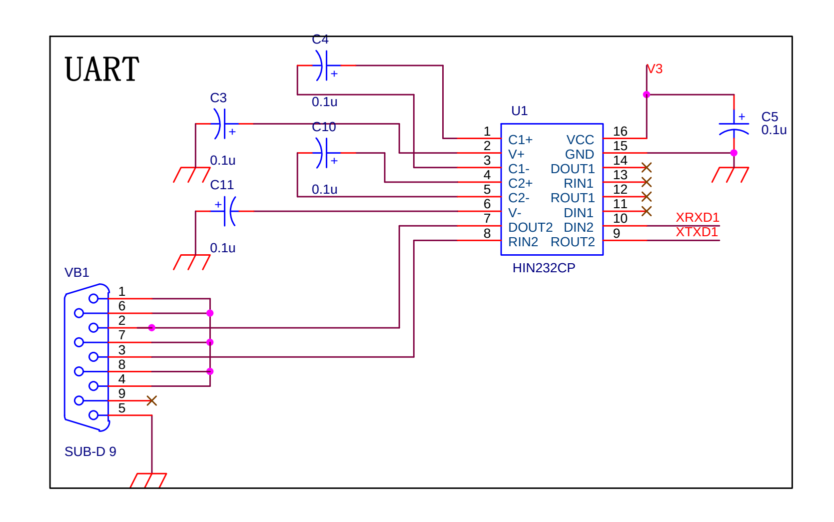
2.10　UART通讯电路

实验箱的串口通讯电路实物见图 2.22。通讯接口采用标准的 232 接口电平，采用 MAX3232 电平转换芯片。详细的应用请配合提供的例程中 BaseExa 实验 16 和 IntExa 实验 11 （路径：在 IDE 安装路径下 Sunplus－> unSP IDE Common－> Example－>SPCE061A－>example－>BaseExa－>ex16_asm_UART 和 IntExa－>ex9_UART&LCD&SPR4096）。需要

提醒的是，SPCE061A 通过 UART 接口与外设进行通讯的时候，需要对拨码开关 S19 进行设置，需要将 Rx、Tx 都拨到高端才能正常通讯。S19 详细含义见表 2.2。UART 通讯电路实物图请参见图 2.22，原理图见图 2.23。

表 2.2　拨码开关 S19 设置说明

Rx	PC 接收数据使能	LCD	液晶背光使能
Tx	PC 发送数据使能	ICE	在线仿真使能



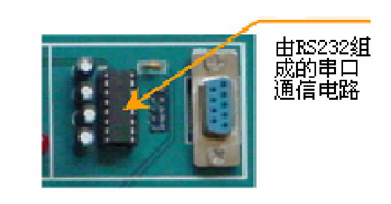
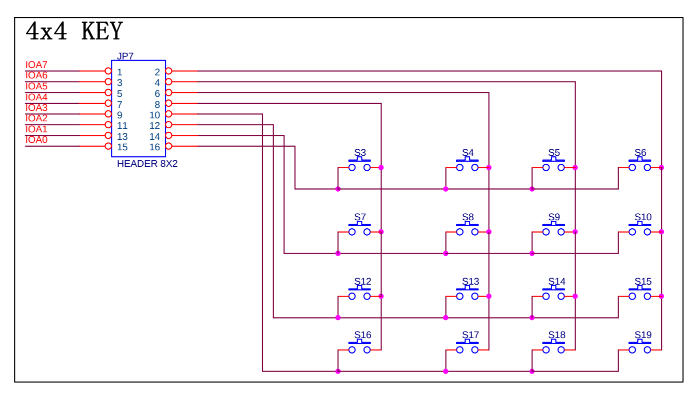


图 2.22　UART 通讯电路实物图

图 2.23　UART 通讯电路原理图

2.11　4×4 键盘和 6 位 8 段数码管电路

4×4 键盘和 6 位 8 段数码管，能满足按键显示的基础实验，以及电子钟之类的相关兴趣实验。4×4 键盘矩阵电路为行列式键盘，在其旁边的 8 对排针中 7～4 控制列扫描，3～0 控制行扫描。如图 2.24，如果选用默认连接，可以用跳线将其短接；另外也可通过排线按需要进行连接。4×4 键盘电路原理图如图 2.25 所示。



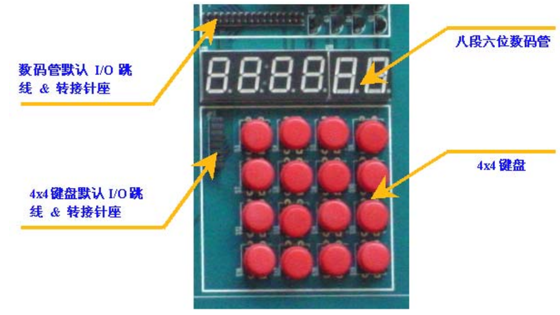


图 2.24　4×4 键盘和 6 位 8 段数码管的实物图



图 2.25　4×4 键盘电路原理图

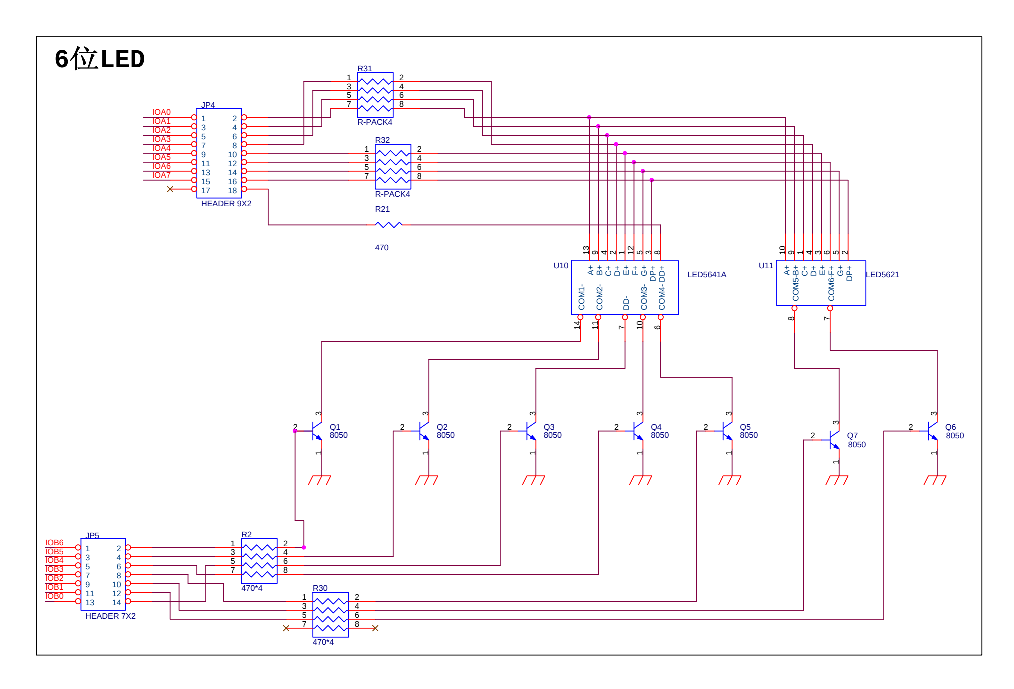


图 2.26　6 位 8 段数码管电路原理图

6 位 8 段数码管电路采用“共阴”连接，阴极公共端（COM）由晶体管推动，实物图如图 2.24 所示，原理图如图 2.26 所示。

从图 2.24 可以看到在 6 位 8 段数码管的上面有 16 对排针，其中有 7 个“a\b\c\d\e\f\g\”是控制此 6 位 8 段数码管的段码选择的，另有 6 个是控制 6 位 8 段数码管位选择的，“DD”控制“点”或“分隔符号”，“DP”控制小数点。详细的应用请配合提供例程中的 IntExa 中实验 2、5、6 （路径：在 IDE 安装路径下 Sunplus—> unSP IDE Common—> Example—>SPCE061A—>example—> IntExa—>ex2_Led_4Mul4_Key、ex5_LED_Dots_Key、ex6_LED_Key_Music）。

2.12　USB接口电路

USB 接口通讯近几年来成为非常热门的技术，为了更好的满足用户要求，在实验箱上加入了 USB 模组，实物图如图 2.27，在其左边可以看到 2 组排针 JP3，其详细说明见表 2.3。**此时需要注意的是，USB 模组采用实验箱供电，即用跳线将 USB 模组中 J1 的 D12 与 MCU 相连，并打开实验箱电源。**用户可以采用默认的 I/O 连接，即用跳线将 JP3 短接；也可以用排线自选连接。USB 模组及接口电路原理图请参见图 2.28。详细的应用请配合提供的例程中 model_Exa 中实验 6 和 IntExa 中实验 14（路径：在 IDE 安装路径下 Sunplus—> unSP IDE Common—> Example—>SPCE061A—>example—>model_Exa—>ex6_USB-EXA 和 IntExa—>ex12_USB-EXAMPLE2）。



图 2.27　USB 模组及接口电路实物图

特别提示：在更新液晶显示时，请把 USB 的片选置高，或者断开 JP3 的 D0,D1,D2，以防止公用端口造成的一些干扰。

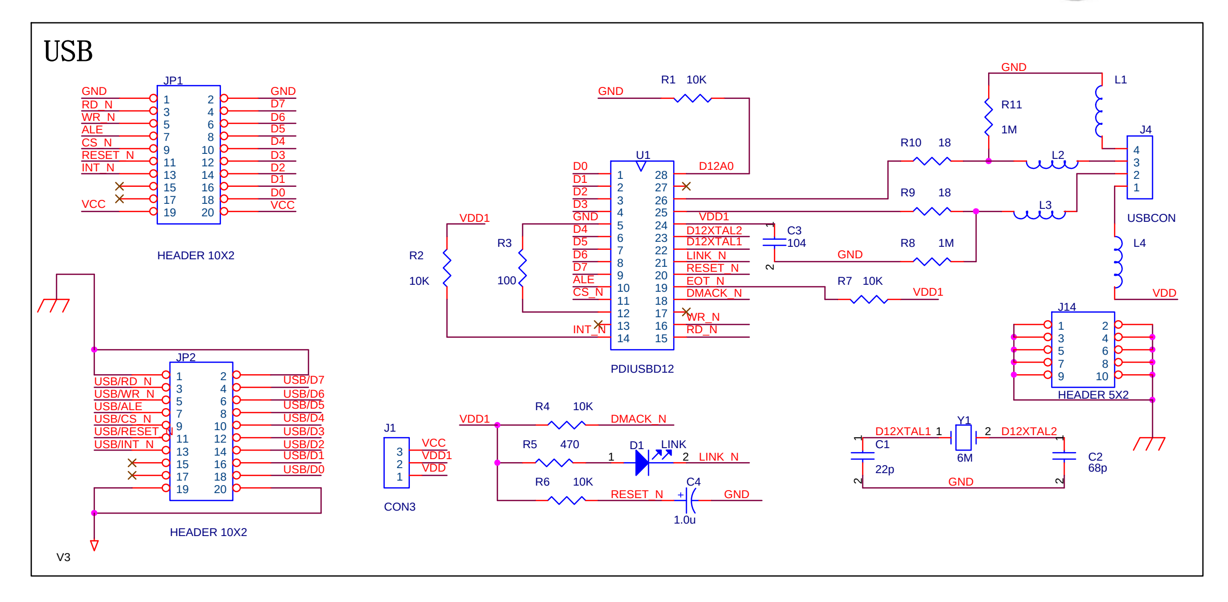


图 2.28　USB 模组及接口电路原理图

引脚符号	类型	说明
D0-D7	I/O	双向数据口
INT_N	O	中断（低电平有效）
RESET_N	I	复位（低电平有效）
CS_N	I	片选（低电平有效）
ALE	I	地址锁存使能。在多路地址/数据总线中，下降关闭地址信息锁存。将其固定为低电平用于单地址/数据总线配置
RD_N	I	读选通（低电平有效）
WR_N	I	写选通（低电平有效）
NC		无用
GND	P	地
VCC	P	电源电压

表 2.3　排针 JP3 说明

2.13　应用接口简介

实验箱中主要应用接口简介如表 2.4。

标号	功能说明
J37	SPCE061A 内核电压和 I/O 输出参考电压选择接座
J30	5V I/O 参考电压接座
J1	5V 直流电源接座
J3	LVD（0-3.6V）电压输入接座
J8	DAC1
J13	DAC2
J9	2V A/D 参考电压

J21	外接 3.3V 的地
J20	外接 3.3V
J35	外接 5V 的地
J36	外接 5V
J10	在线调试器接口
J16	8 位发光二极管排针
J18	高低电平发生按键排针
J22—J29	SPCE061A 的 I/O
J34、J32、J33	8×8 点阵接口引出
JP8	万用扩展插槽
JP2、JP11	USB 插槽
JP3	USB 的 I/O 接入
JP4	数码管数据线的 I/O 接入
JP5	数码管位选的 I/O 接入
JP7	4×4 矩阵键盘的 I/O 接入
JP6	LCD 的 I/O 接入
JP10	SIO 的 I/O 接入
J15、J17	两路 A/D 电压输入

表 2.4　应用接口介绍

第三章　快速入门

3.1 主控芯片

本系统以凌阳自主开发的十六位单片机 SPCE061A 作为主控芯片，如图 3. 1 所示，它是凌阳十六位单片机系列中的一款，具有以下功能特性：

1　16 位 unsp 系列微处理器；

2　工作电压：VDD 为 3.0~3.6V(cpu)，　VDDH 为 3.0~5.5V(I/O)；

3　CPU 时钟：0.32MHz~49.152MHz ；

4　内置 2K 字 SRAM；

5　内置 32K 字 FLASH；

6　内置可编程音频处理电路；

7　时钟电路采用晶体振荡器电路;

8　2 个 16 位可编程定时器／计数器(可自动预置初始计数值)；

9　2 个 10 位 DAC(数／模转换)输出通道；

10　系统处于备用状态下(时钟处于停止状态)耗电小于 2μA@3.6V；

11　32 位通用可编程输入／输出端口；



图 3.1 SPCE061A

12　14 个中断源：定时器 A / B，2 个外部时钟源输入，时基，键唤醒；

13　具备触键唤醒的功能（IOA0~IOA7）；

14　使用凌阳音频编码 S240 方式（2.4Kbps），能容纳 210 秒的语音数据；

15　锁相环 PLL 振荡器提供系统时钟信号；

16　7 通道 10 位电压模 / 数转换器(ADC) ，和单通道音频模 / 数转换器；

17　音频模 / 数转换器输入通道内置麦克风放大器，并具有自动增益控制(AGC)功能；

18　具备标准串行接口（UART 接口）和同步串行设备输入输出口（SIO 接口）；

19　具有低电压复位(LVR)功能和低电压监测(LVD)功能；

20　内置在线仿真电路 ICE（In- Circuit Emulator）接口；

21　具有保密能力；

22　具有 WatchDog 功能。

3.2 集成开发环境IDE概述

集成开发环境 IDE，为凌阳科技股份有限公司提供的支持单片机开发的软件环境，它集程序的编辑、编译、链接、调试以及仿真等功能为一体。具有友好的交互界面、全面的工具，以及各种快捷键和快速访问命令列表等，使用户的编程、调试工作更加方便高效。此外，它提供的软件仿真功能可以在不连接仿真板的情况下模拟硬件的各项功能来调试程序，不受硬件的限制。

■　集成开发环境 IDE 速成指南：

1、从[开始]菜单内启动工具；

2、选择[File]→[Open Project]，在‘打开’对话框内选择所要打开的工程；

3、窗口（工作区窗口）显示在工具的左半边，在这个窗口内，用户可以看到当前工程所包含的所有文件；

4、选择[Build]→[Rebuild All]，进行源文件的编译和链接。 编译过程里的语法错误显示在 Output 窗口内；

5、选择[Build]→[Start Debug]→[Download]，把程序加载到芯片中，然后，用户可以用 Debug 菜单内所提供的调试命令来优化和运行程序；

6、[Build]→[Start Debug]→[Go]，运行程序。

第四章 实验箱自检

在拿到实验箱时为了确保硬件无故障，首先要进行硬件电路检测，请按如下步骤进行自检。

4.1 实验箱自检准备

方法：将右上角的 S19 开关全部拨到 OFF 端，然后进行如下准备工作。

1. 主板加电，POWER 指示灯正常
2. L／R 音频输出电位器顺时针开到两格（约是全音量的 1/3）
3. 两路 Voltage 电位器逆时针关到最小
4. 检查 DAC1／DAC2（J8／J13）跳线是否接上
5. 确认内置扬声器已连接或连接外置扬声器
6. 确认右上角 S19（选择开关）已按要求置 OFF 端
7. 其他外部连线请参考语音提示
8. 测试所需的连接线 4 根（8 PIN 排线）

实验箱测试程序，主要利用增加的短接接口，配合 4×4 键盘按键来完成测试。

每步自检程序都有被检测部分的语音提示，并说明如何接线，另外液晶电路将会显示相关状态。具体过程请参考图 4. 1 自检程序流程图（在自检的过程中液晶显示可能会收到其它连线的干扰显示不正确的图案，这是正常现象）。

注意：

1、 程序运行前请把如下跳线拔掉，其余的都短接上。

USB 部分：JP3 的 B8、B2； 6 位 8 段 LED 部分：JP4 的 DD，JP5 的 5、6、DD。

注：自检过程中，当检测到相应部分，再将其短接上即可（其中 JP3 的 B8 用跳线将右端两脚短接）。另外，在自检过程中确保 JP4 的跳线都短接上。

2、当语音播报“欢迎进入自检模式，4×4 键盘检测”结束后 4×4 按键才有效。

3、UART 检测完毕，请把拨码开关 S19 的 Rx 和 Tx 拨到 OFF 端。

4.2 实验箱自检步骤

按照前面所述，下载测试程序（路径： 在大学计划网站下载专区，或者光盘\7.实验箱\实验箱自检程序），测试步骤如下：

A）4×4 键盘检测

硬件连接：把 LCD，4×4 键盘的短路子接好，依次按键，LCD 上显示相关键值

现象： a、语音提示**“4×4 按键检测”**。

b、依次按键 4×4 键盘上相关键值(S1－>S16),LCD 上显示相应的键值“Key test－－键值”。

c、当按下最后一个按键 S16，语音提示**“4×4 按键检测完毕”**。

B）LCD 检测



硬件连接：把 LCD 旁边的排针用跳线接好（按默认连接）

现象：　a、按 4×4 键盘上“S1”　键，语音提示“**LCD 检测**”。

b、　LCD 全部点亮。

c、　按 4×4 键盘上“S1”　键，语音提示“**LCD 检测完毕**”。

开始

语音提示“欢迎进入自检模式，4×4键盘检测”

依次按键（S1->S16），LCD显示相应键值

语音提示“4×4键盘检测完毕”

按“S1”键

LCD检测

LCD全部点亮说明检测成功，否则LCD有检测失败。

按“S2”键

发光二极管检测

8个发光二极管全部点亮说明检测成功，否则检测失败。

按“S3”键

1×8按键检测

依次按1×8按键点亮相应的发光二极管，否则检测失败。

按“S4”键

8×8点阵检测

LED点阵依次显示全部绿色、红色，再到绿色，否则检测失败。

按“S5”键

UART检测

检测成功会听到“检测成功”，检测失败“检测没通过”

按“S6”键

SIO检测

检测成功会听到“检测成功”，检测失败“检测没通过”

按“S9”键

Sleep检测

睡眠指示灯点亮后灭掉说明Sleep功能检测成功，否则检测失败。

按“S15”键

MIC检测

听到哨叫声说明检测成功，否则检测失败。

按“S16”键

6位8段数码管检测

结束

图 4.1　自检程序流程图

C）发光二极管检测

硬件连接：IOA0～IOA7（J26）连接 8 个发光二极管（J16），J16～J26

现象：a、按键 4×4 键盘上“S2”，语音提示“**发光二极管检测**”。

b、8 个发光二极管均被点亮。

D）高低电平发生按键检测

硬件连接：逻辑开关 S28 打到 H 端，发光二极管的接口接高低电平发生按键；J16～J18

现象：a、按键 4×4 键盘上“S3”，语音提示**“1×8 按键检测模式”** 。

b、依次按 1×8 键点亮相应发光二极管。

F）8×8 LED 点阵检测

硬件连接：IOA8-IOA15 连接 LED 点阵的 com 端；J27～J34

IOB0-IOB7 连接 LED 点阵的 col_red 端；J28----J32

IOB8-IOB15 连接 LED 点阵的 col_gre 端；J29----J33

现象：a、按键 4×4 键盘上“S4”，语音提示**“8×8 点阵检测”。**

b、点阵显示全部绿色、红色再到绿色。

G）UART 检测

硬件连接：利用导线，将 VB1 即串口的 2、3 脚短接，S19 的 Rx、Tx 拨到 ON 端；或者用排线中的一根，将 J28 的 7 脚（即 IOB7）和 J29 的 2 脚（即 IOB10）短接。

现象：a、按键 4×4 键盘上“S5”，语音提示“请将串口 2、3 脚短接，右上角跳线 RX 和 TX 拨到 ON 端，拔掉 A 口 B 口数据线”。

b、通讯成功，语音提示**“检测成功”。**

c、通讯不成功，语音提示**“检测没通过”。**

H）SIO 检测

硬件连接：把 SIO 的跳线 JP10 的 SDA 与 B1 短接，SCK 与 B0 短接，CF7 不接，JP5 的 B1 与 6 断开，B0 与 DD 断开；

现象：a、按键 4×4 键盘上“S6”，语音提示**“SIO 检测”。**

b、存储成功，语音提示**“检测成功”。**

c、存储不成功，语音提示**“检测没通过”。**

I）睡眠测试

硬件连接：无

现象：a、按键 4×4 键盘上“S9”，语音提示**“sleep 检测”。**

b、成功，睡眠指示灯 D2 点亮，语音提示“**sleep 检测成功**” “**sleep 检测完毕**”。

c、不成功，语音提示“**sleep 检测没通过**” “**sleep 检测完毕**”。

J）测试 MIC

硬件连接：无

现象：a、按键 4×4 键盘上“S15”，语音提示“**MIC 检测**”。

b、能听到啸叫声说明 MIC 检测成功。

K）6 位 8 段数码管检测

硬件连接： 请把 JP4，JP5 的短接线全部短接；



现象：a、按键 4×4 键盘上“S16”。

b、6 段数码管全部点亮，测试结束，数码管闪烁点亮，并发出“叮叮”的声音 。

第五章　附件

- ◆ 实验箱电路原理图（见下页）
- ◆ 实验箱装箱单

8pin 排线	4 根	A 型 USB 线	1 根
220V 电源线	1 根	在线调试器 PROBE	1 个
实验指导书（上册）	1 本	实验指导书（下册）	1 本
9 针 9 孔串口线	1 条	实验箱使用说明书	1 本

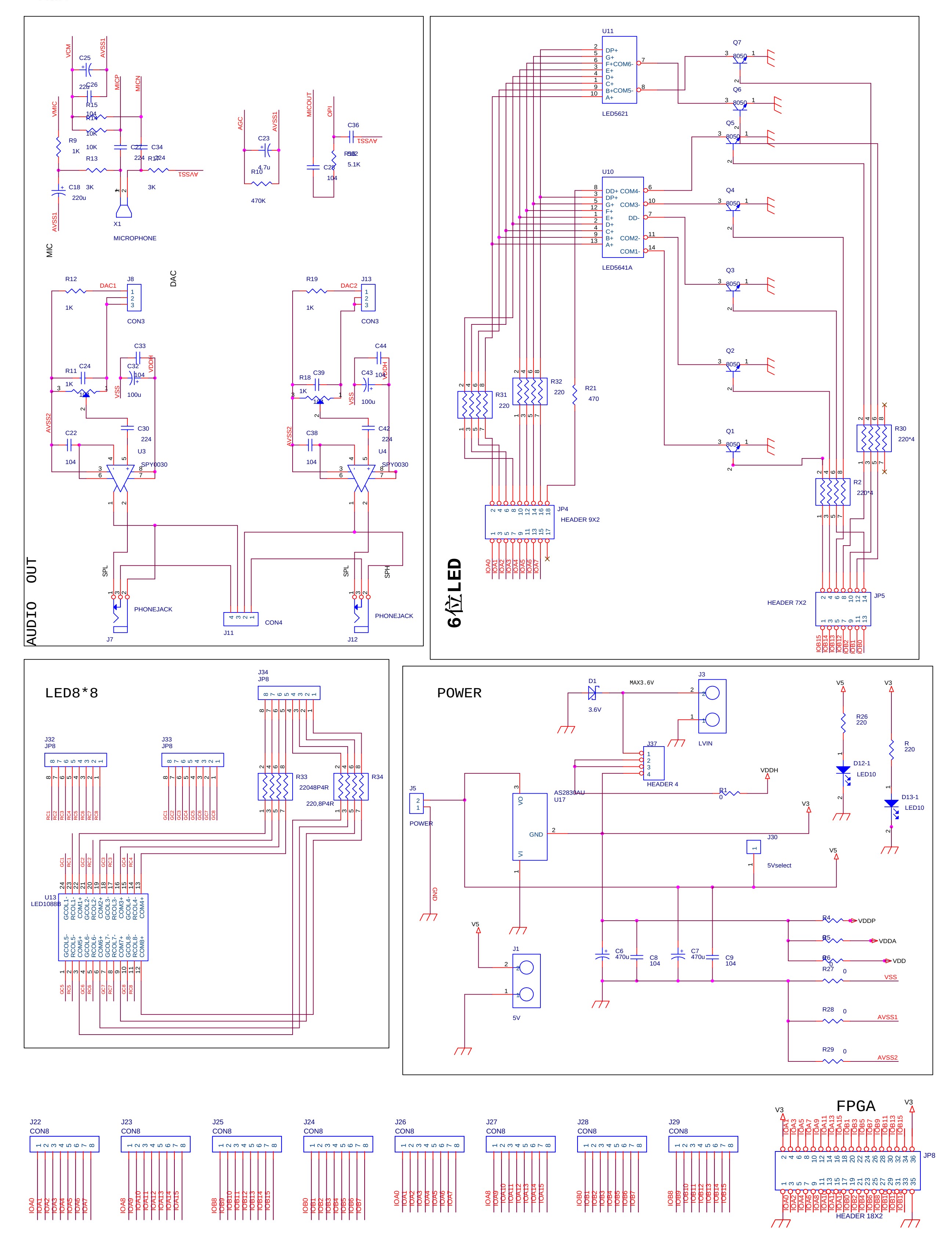
注：若您收到的产品有损坏的情形,请您于收到日起七日内与我们联系,我们将会立即办理换货手续。

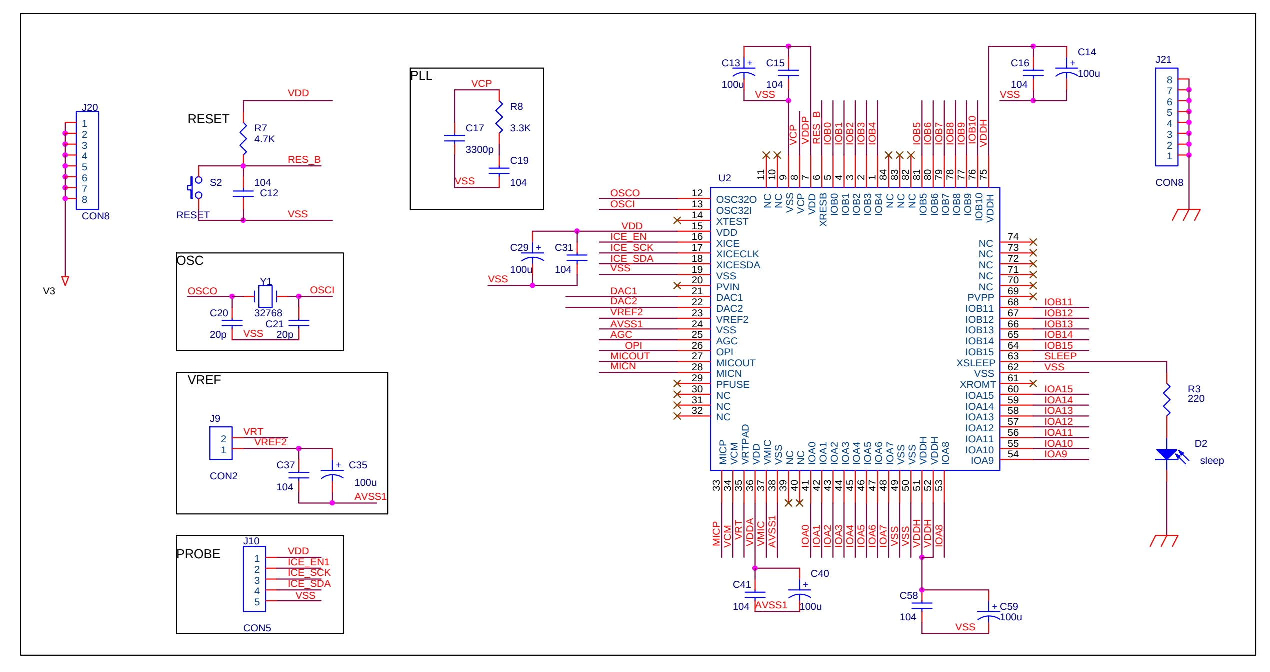
注：本实验箱说明书的文档版本为 V1.2，请配合凌阳十六位单片机实验箱 V3.0 版使用。

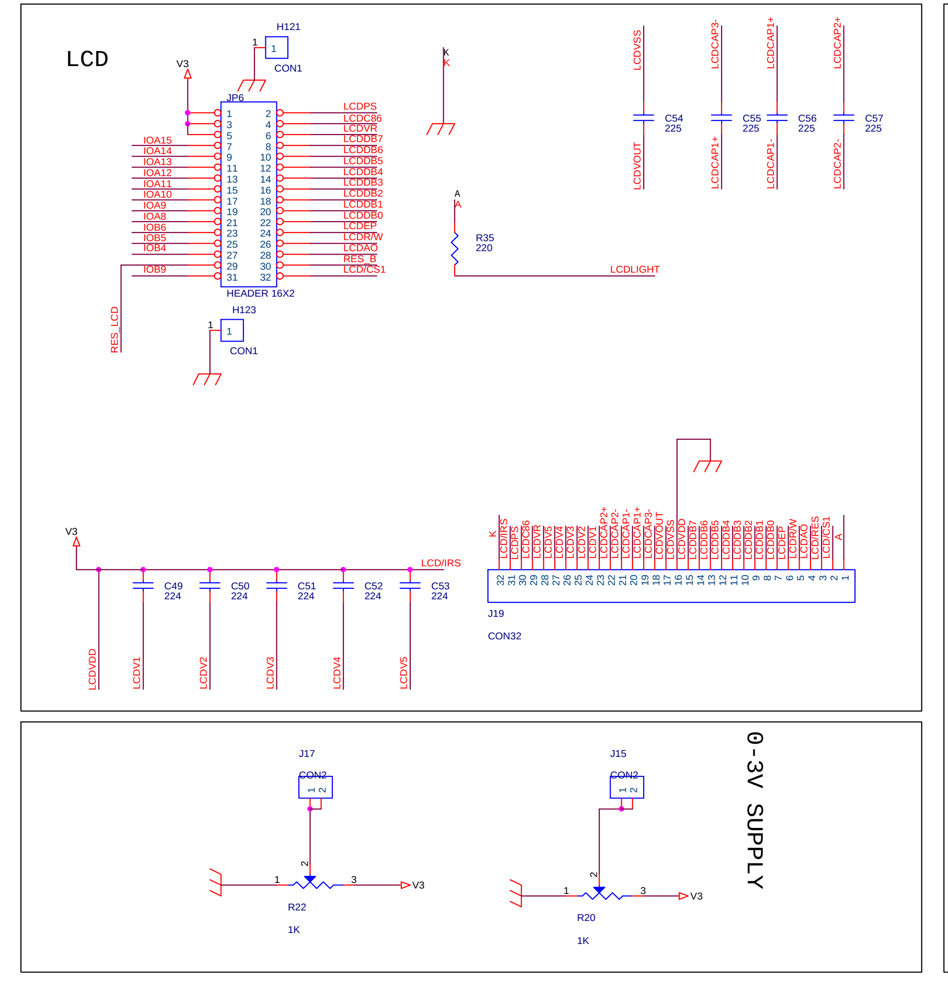
尊敬的客户：

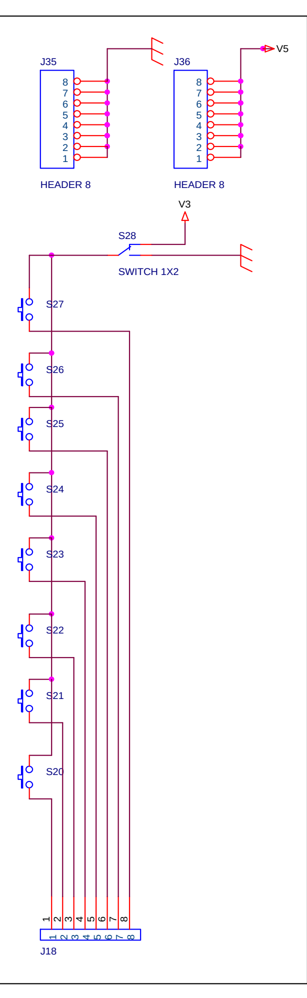
感谢您对凌阳科技大学计划的厚爱,若您收到的产品有损坏的情形，请您于收到日起七日内与我们联系,我们将会立即办理换货手续。

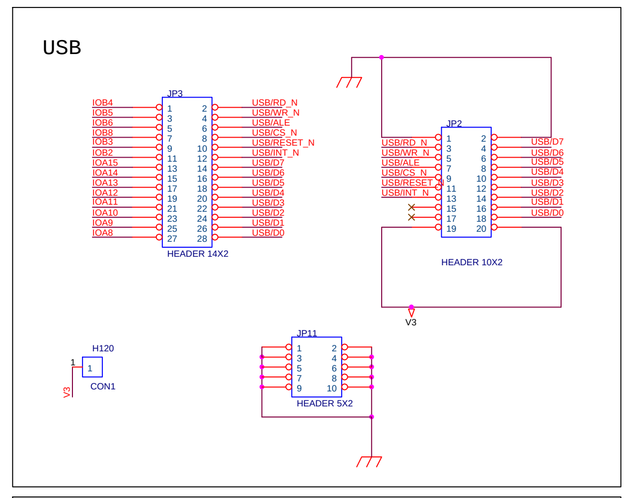
- 客服专线：010-62981113-2955
- 技术支持：010-62981113-2940/2942/2945
- 客服信箱：unsp@sunplus.com.cn
- 欢迎登陆：http://www.unsp.com
- 技术论坛：http://bbs.unsp.com

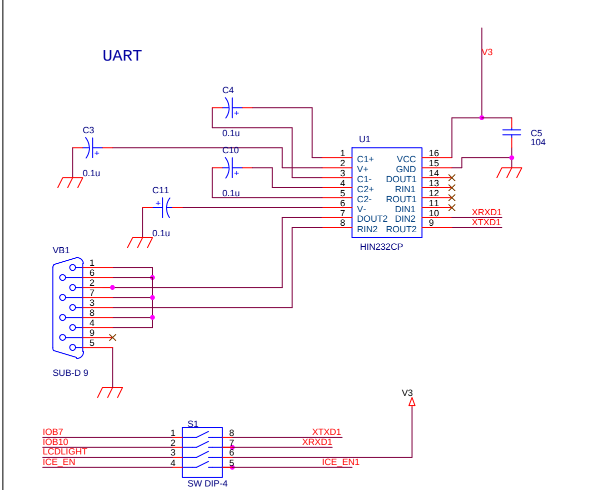

AUDIO OUT
MIC
DAC
6位LED
LED8*8
POWER
FPGA

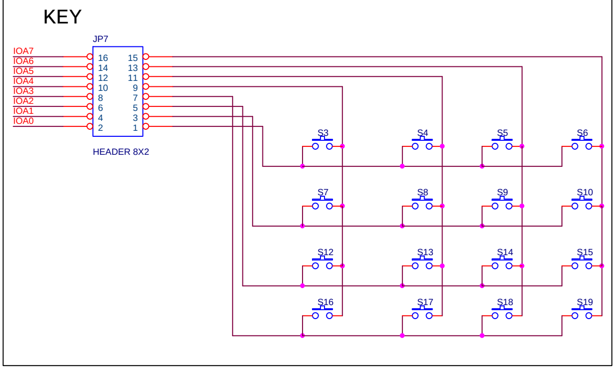

RESET
PLL
OSC
VREF
PROBE
U2
J20
CON8
J21
R7
4.7K
S2
C12
R8
3.3K
C17
3300p
C19
Y1
32768
C20
C21
20p
J9
CON2
C37
C35
J10
CON5
R3
220
D2
sleep
VDD
VSS
VCP
RES_B
OSCO
OSCI
VRT
VREF2
AVSS1
ICE_EN1
ICE_SCK
ICE_SDA
V3

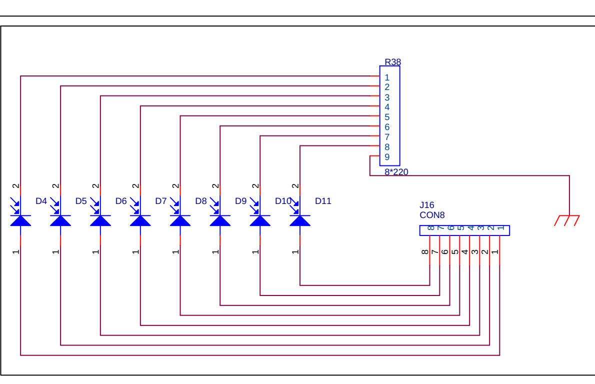

LCD
H121
CON1
JP6
HEADER 16X2
H123
R35
220
LCDLIGHT
J19
CON32
C49
C50
C51
C52
C53
C54
C55
C56
C57
R22
R20
1K
J17
J15
CON2
0-3V SUPPLY

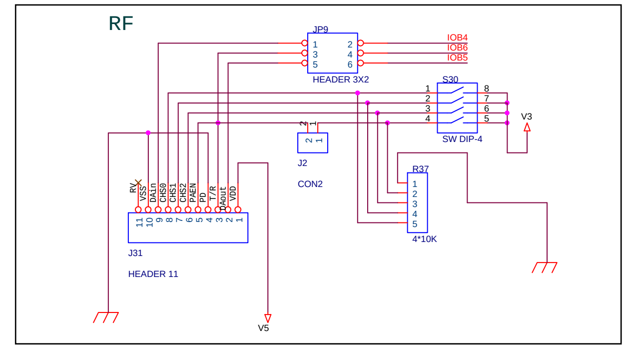

J35
J36
HEADER 8
V5
V3
S28
SWITCH 1X2
S27
S26
S25
S24
S23
S22
S21
S20
J18

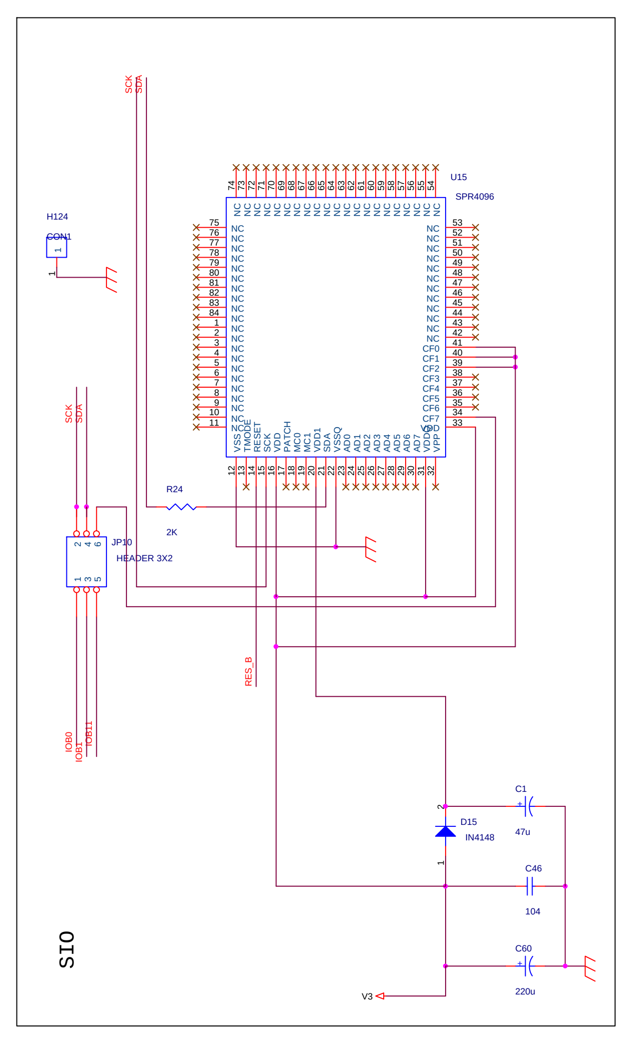

USB
JP3
HEADER 14X2
JP2
HEADER 10X2
V3
H120
CON1
JP11
HEADER 5X2


UART
C3
C4
C10
C11
0.1u
U1
HIN232CP
C5
104
V3
XRXD1
XTXD1
VB1
SUB-D 9
S1
SW DIP-4
IOB7
IOB10
LCDLIGHT
ICE_EN
ICE_EN1


KEY
JP7
HEADER 8X2
IOA7
IOA6
IOA5
IOA4
IOA3
IOA2
IOA1
IOA0


R38
8*220
D4
D5
D6
D7
D8
D9
D10
D11
J16
CON8


RF
JP9
HEADER 3X2
IOB4
IOB6
IOB5
S30
SW DIP-4
V3
J2
CON2
R37
4*10K
J31
HEADER 11
V5


SIO
U15
SPR4096
H124
CON1
JP10
HEADER 3X2
R24
2K
SCK
SDA
RES_B
IOB0
IOB1
IOB11
C1
47u
D15
IN4148
C46
104
C60
220u
V3